

Tubería Orientada de Presión

Clase 500



Pliego de condiciones técnicas

ÍNDICE

- 1.- Objeto y campo de aplicación
- 2.- Características
 - 2.1.- Características generales
 - 2.2.- Características mecánicas y químicas
 - 2.3.- Características geométricas
 - 2.4.- Ensayos y control de calidad
- 3.- Identificación de los materiales
 - 3.1.- Tubería
 - 3.2.- Junta elástica
- 4.- Fabricación
 - 4.1.- Tubería
 - 4.2.- Junta elástica
- 5.- Control de calidad
 - 5.1.- Tubería
 - 5.1.1.- Control de recepción de materias primas
 - 5.1.2.- Control sobre el producto acabado
 - 5.1.2.1.- Ensayos dimensionales
 - 5.1.2.2.- Ensayos físicos y mecánicos
 - 5.2.- Junta elástica
 - 5.2.1.- Control de recepción
- 6.- Puesta en obra
 - 6.1.- Transporte, manipulación y acopios.
 - 6.2.- Montaje y condiciones en zanja
- 7.- Piezas de fundición

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La **tubería orientada presión clase 500 según ISO DIS 16.422** se fabrica mediante **proceso de orientación molecular**, a partir de tubos base de Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).

Estas canalizaciones son de utilidad en las siguientes áreas de aplicación:

- Abastecimiento y distribución de agua potable.
- Redes urbanas para agua a presión.
- Conducciones para Infraestructura Agraria.
- Impulsiones.
- Redes de riego para parques y jardines.
- Campos de golf, recintos deportivos, etc.

Este sistema de tuberías ofrece una solución óptima en conducciones de media y alta presión, sintetizando en un mismo producto la máxima fiabilidad y calidad y el menor coste de obra instalada.

Sus ventajas más sobresalientes son:

- **Máxima calidad y fiabilidad:** La tubería se fabrica con las mejores materias primas y durante el proceso productivo todos los tubos se someten a 30 bares de presión, garantizando el control de calidad.
- **Resistencia mecánica:** La tubería es casi indestructible a impacto, aún en condiciones de temperaturas extremas bajo cero, y presenta una resistencia a la propagación de grietas y a la fatiga extrema.
- **Inalterabilidad química:** La tubería es inerte ante los ataques químicos que pudiera ejercer el medio.
- **Ligereza:** Permite una manipulación fácil que redundará en una mayor rapidez de montaje y un abaratamiento de la obra.
- **Elasticidad:** La orientación molecular ofrece un comportamiento sobresaliente ante sobreesfuerzos, fatiga, deflexiones acusadas, etc.
- **Mayor capacidad hidráulica:** 1) que las restantes tuberías plásticas debido a una mayor sección interior y 2) que las tuberías no plásticas debido a una menor rugosidad de la superficie en contacto con el efluente.
- **Eficiencia:** Las características antes mencionadas permiten una dinámica de montaje y un ahorro en mantenimiento y costes de instalación que hacen de este material el más rentable en la relación calidad / precio.

2.- CARACTERISTICAS

2.1 Características generales.

Material

El material empleado en el proceso de fabricación de los tubos, consta de resina de PVC, aditivada con diferentes estabilizantes, lubricantes y cargas y sometido en la propia fábrica a un proceso de mezclado en seco y en caliente.

Aspecto y color

La tubería orientada de presión deberá presentar una superficie interior y exterior lisa, con una distribución uniforme de color y exenta de defectos tales como poros, grietas o impurezas. Los tubos son opacos, de color "Azul claro", semejante al RAL 5015 y equivalente al color S 2060-R 90B de la Norma UNE 48.103: 94 (según se especifica en la página 70 de dicha Norma).

Estado de terminación

Los extremos de los tubos están cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. El extremo macho (cabo) va biselado y el extremo hembra (copa) termina en una embocadura termoconformada donde va incorporada una junta elastomérica.

Sistema de unión

Los tubos orientados se unen entre ellos mediante un sistema de unión por Junta Elastomérica especial, en la que la junta de EPDM y el reforzamiento de PP constituyen un solo bloque.

La estanqueidad se produce al introducir el extremo macho del tubo (cabo) en la embocadura termoconformada (copa) del otro.

Gama

Se fabrica la gama de diámetros:

Ø110-Ø140-Ø160-Ø200-Ø250-Ø315-Ø400.

Se fabrica la gama de presiones:

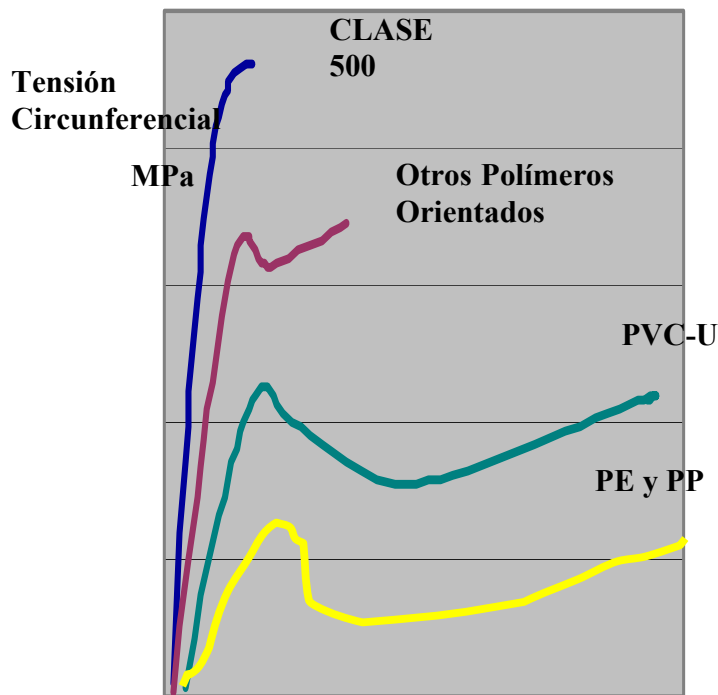
16 bar (110 – 400 mm) y 25 bar (110 – 315 mm).

Curva tensión deformación

Las clases de tuberías orientadas de presión están recogidas en el proyecto de norma **ISO DIS 16.422**.

Estas tuberías se clasifican según la normativa anterior en base al grado de orientación alcanzado en el proceso de conformación de las mismas, el cual está dado en función del MRS (Minimum Required Strength to internal pressure) o Tensión máxima admisible a 50 años, que define las propiedades mínimas del material a largo plazo, y el grado de seguridad que se le otorga al material.

El comportamiento mecánico de la **tubería orientada de presión clase 500** se aleja del comportamiento típico de los plásticos, adoptando un comportamiento típico de los metales, con una amplia zona elástica casi hasta el punto de rotura y con la desaparición del valle de fluencia, característico de los plásticos. Asimismo se produce un aumento del módulo de elasticidad E del material, y una reducción de su deformación hasta su rotura.



2.2 Características mecánicas y químicas

Tubería

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDADES
Densidad UNE 53020	1.350-1.460	gr/cm ³
Tensión mínima requerida (MRS)	50	MPa
Coef. Seguridad a 50 años	1.4	
Tensión de diseño	36	MPa
Rigidez circunferencial media s/EN-ISO 9969 PN16 PN 25	> 6 > 15	KN/m ² KN/m ²
Resist. Tracción axial	>48	MPa
Resist. tracción tangencial	>85	MPa
Modulo elasticidad axial	>3000	MPa
Modulo elasticidad tangencial	>4000	MPa
Tensión de compresión	>50	MPa
Numero de Poisson	0.41	
Flexibilidad anular sin deterioro s/ EN-1446	100	%
Resistencia al impacto UNE-EN-1452	> x3	veces
Rugosidad (P-Colebrook) Agua limpia	0.01	mm
Rugosidad (P-Colebrook) Aguas residuales	0.10-0.25	mm
Conductividad térmica UNE 92201-92202	0.13	Kcal/m.h.°C
Coef. de dilatación lineal s/UNE 53126	8 E-5	m/m°C
Temperatura Vicat UNE-EN-727	>80	°C
Calor específico	0.26	cal/°C
Resistividad	1E15	Ω/cm
Constante dieléctrica	3.4	
Rigidez dieléctrica s/UNE 53030	30-35	kV/mm

Juntas de estanqueidad

Dureza elastómero EPDM s/EN 681-1	60 ±5	IRHD
-----------------------------------	-------	------

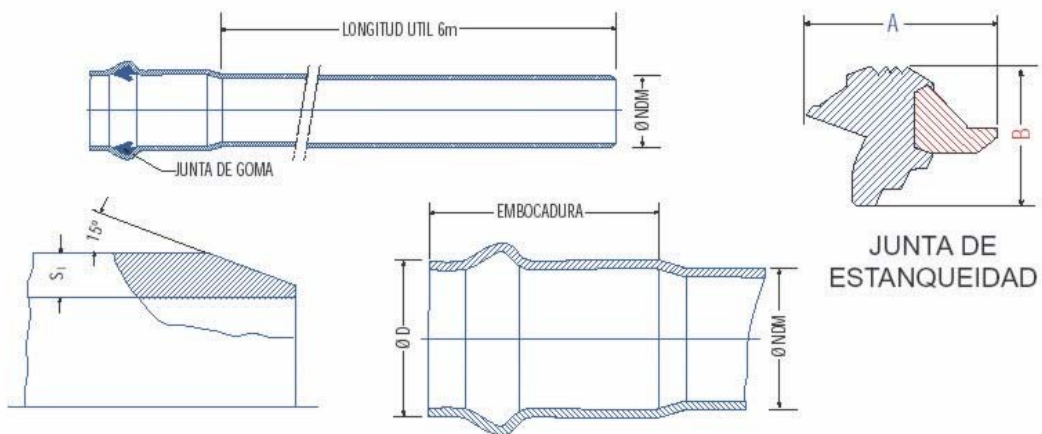
2.3.- Características geométricas

Tubería

La Longitud efectiva del tubo es de 6 m (embocadura aparte).

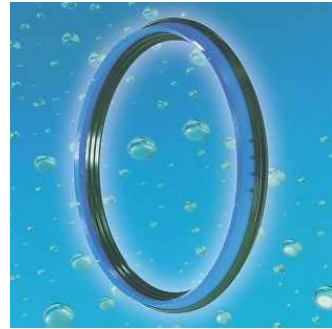
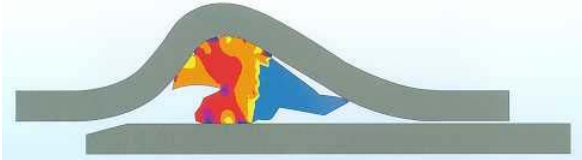
La siguiente tabla recoge las dimensiones más significativas de la tubería orientada de presión.

GAMA Ø y PN	Ø exterior mm	Espesor min. mm	Embocadura mm	Ø copa mm	Peso medio Kg/m
Ø110-16	110	3,0	146,3	110,8	1,97
Ø140-16	140	3,1	160,4	140,9	2,52
Ø160-16	160	3,5	170,8	161,0	3,38
Ø200-16	200	4,4	186,7	201,2	5,18
Ø250-16	250	5,5	212,8	251,5	8,33
Ø315-16	315	6,9	242,9	316,8	13,05
Ø400-16	400	8,8	268,4	402,2	19,32
Ø110-25	110	3,8	146,3	110,8	2,74
Ø140-25	140	4,8	160,4	140,9	3,43
Ø160-25	160	5,5	170,8	161,0	4,48
Ø200-25	200	6,9	186,7	201,2	7,12
Ø250-25	250	8,6	212,8	251,4	11,12
Ø315-25	315	10,8	242,9	316,8	17,88



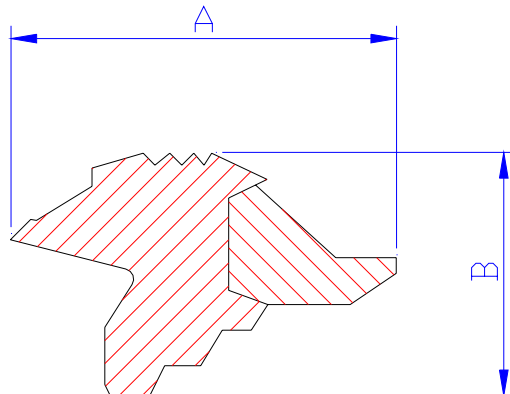
Junta de estanqueidad

Las juntas utilizadas para la unión entre tubos es una combinación de un aro, con forma de labio, de polipropileno que fija la junta en su alojamiento y una junta de compresión de EPDM, que garantiza la estanqueidad



Las juntas de estanqueidad tienen las cotas siguientes reflejadas en la tabla, según croquis adjunto:

GAMA Ø NOMINAL	COTA A mm	COTA B mm
110	23.6	13.8
140	25.3	14.8
160	27.2	15.9
200	29.0	16.9
250	34.2	21.1
315	37.6	23.6
400	44,9	28,0



2.4.- Ensayos y control de calidad

La tubería orientada de presión se somete a un doble Control de Calidad tanto en el tubo inicial previa orientación molecular, como en el tubo final ya orientado.

Aparte, y como característica intrínseca del proceso, cada tubo es sometido en caliente a una presión de 30 bar que detecta e invalida cualquier problema puntual que el tubo pudiese tener.

El resultado es un producto con una garantía total de calidad.

Ensayos físicos sobre tubo inicial

Cuando se realicen los ensayos, de acuerdo con lo especificado en la Tabla siguiente, los tubos iniciales, deben tener unas características físicas acordes con los requisitos descritos en dicha Tabla.

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetro	Valor	
Temperatura de reblandecimiento Vicat	$\geq 80^{\circ}\text{C}$	Profundidad de penetración: Carga:	1 mm $50 \pm 1 \text{ N}$	UNE EN 727
Grado de Gelificación	Sin ataque en ningún punto de la superficie de la probeta	Temperatura de ensayo: Tiempo de inmersión:	$15 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 30 min	UNE EN 580
Delaminación	Sin delaminación, fisura o burbujas	Temperatura de ensayo: Tiempo de inmersión:	$150 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 30 min	UNE EN 743 (No es necesario gravar marcas de referencia sobre la probeta)

Ensayos físicos de la tubería orientada de presión

Cuando se realicen los ensayos, de acuerdo con lo especificado en la tabla siguiente, los tubos orientados de presión, deben tener unas Características Mecánicas acordes con los requisitos descritos en dicha Tabla.

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetro	Valor	
Resistencia al impacto	$TIR \leq 10\%$	Temperatura de ensayo: Condición del medio: Percutor tipo: Masa del percutor * : - \varnothing 110 mm: - \varnothing 140 mm: - \varnothing 160 mm: - \varnothing 200 mm: - \varnothing 250 mm: - \varnothing 315 mm: Altura de caída **:	$0 \pm 1^{\circ}\text{C}$ Agua o aire d_{25} 6,0 Kg 7,0 Kg 8,0 Kg 11,0 Kg 14,0 Kg 16,0 Kg 2000 mm	ISO 3127
Rigidez anular corto plazo	$\geq 4,0 \text{ kN/m}^2$	Temperatura de ensayo: Velocidad de deformación - $100 < \varnothing_n \leq 200 \text{ mm}$: - $200 < \varnothing_n \leq 400 \text{ mm}$	$23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ $5 \pm 1 \text{ mm/min}$ $10 \pm 2 \text{ mm/min}$	UNE EN ISO 9969
Flexibilidad anular	Sin defectos (roturas, delaminaciones)	UNE EN 1446 Flexión	UNE EN 1446 40%	UNE EN 1446
Coefficiente de fluencia	$\leq 2,5$ (Extrapolación a 2 años)	Ver UNE EN ISO 9967	Ver UNE EN ISO 9967	UNE EN ISO 9967
Resistencia a Presión interna tubos con embocadura integrada	Sin fallo durante el ensayo	Temperatura de ensayo: Tiempo de ensayo:	20°C $\geq 1 \text{ h}$	UNE EN 921
Resistencia a presión interna a corto y largo plazo	Sin fallo durante el ensayo	a) Temperatura de ensayo: Tiempo de ensayo: b) Temperatura de ensayo: Tiempo de ensayo: c) Temperatura de ensayo: Tiempo de ensayo:	20°C 1 h 20°C 100 h 60°C 1000 h	UNE EN 921

Notas: (*)- La tolerancia en la masa de impacto es de + 0,05 Kg, 0,0 Kg.

()**- La tolerancia en la altura de caída es de + 10,0 mm, 0,0 mm.

Ensayos de las uniones con junta de estanqueidad elastomérica

Los resultados de los ensayos efectuados a las uniones con juntas de estanqueidad elastomérica de la tubería orientada de presión, se recogen en la tabla siguiente.

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo				
		Parámetro	Valor					
Estanqueidad a presión hidrostática interna a corto plazo.	Sin fuga en cualquier punto del área de las uniones durante el tiempo de ensayo.	Presión hidrostática P_T (1) : Temperatura: Variación de T^a : Deflexión: Tiempo de ensayo:	Conforme con figura 3 del anexo. 15°C a 25°C. ± 5°C. 2°. 100 minutos.	ISO 13.845				
Estanqueidad a presión de aire negativa a corto plazo.	Los cambios de la presión negativa deben ser $\leq 0,05$ bar durante los primeros y segundos 15 min.	Presión de aire negativa: Temperatura: Variación de T^a : Deflexión: Deformación (2) : Tiempo de ensayo:	Conforme con la figura 4 del anexo. 15°C a 25°C. ± 2°C. 2°. 5%. Conforme con la figura 4 del anexo.	ISO 13.844				
Estanqueidad a presión hidrostática interna a largo plazo.	Sin fuga en cualquier punto del área de las uniones durante el tiempo de ensayo.	Temperatura del agua: Presión de ensayo (1) : Tiempo de ensayo:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">20°C</td> <td style="text-align: center;">40°C</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,65 x [PN] 1000 h</td> <td style="text-align: center;">1,3 x [PN] 1000 h</td> </tr> </table>	20°C	40°C	1,65 x [PN] 1000 h	1,3 x [PN] 1000 h	ISO 13.846
20°C	40°C							
1,65 x [PN] 1000 h	1,3 x [PN] 1000 h							

Notas: **(1)**.- La presión hidrostática de ensayo P_T se calculará multiplicando el factor f, indicado en la **figura 2** por la presión nominal PN, utilizando la siguiente ecuación: $P_T = f \times [PN]$
(2).- Se requiere solamente para las series de tubos S 16 y superiores, es decir, para espesores de pared más delgados.

3.- IDENTIFICACION DE LOS MATERIALES

3.1.- Tubería

Los tubos se identifican mediante el marcado longitudinal de los mismos en color negro y de forma legible e indeleble; como mínimo cada metro de longitud ha de constar:

- Designación comercial: -----
- Serie: Grado de orientación
- Referencia del material: O-PVC
- Referencia a la Norma: -----
- Diámetro nominal exterior en mm x espesor nominal de pared.
- La presión nominal en bares
- Identificación del Lote
- Las dos últimas cifras del año de fabricación
- Día, turno y mes de fabricación

3.2.- Junta elástica

La junta debe llevar grabado su diámetro nominal, modelo y normativa de referencia.

4.- FABRICACION

4.1.- Tubería

El proceso de fabricación de la tubería **Orientada de Presión Clase 500**, consta de dos partes bien diferenciadas: una primera **etapa de extrusión** y una segunda **etapa de orientación**.

Durante la **etapa de extrusión** se fabrica un tubo de PVC específicamente diseñado para ser sometido a su posterior orientación.

En la **etapa de orientación**, este primer tubo inicial se coloca en el interior de un molde, cuyo diámetro interno coincide con el diámetro nominal del tubo final. Dentro de dicho molde, el tubo es calentado y sometido a una determinada presión que provoca la modificación de la estructura molecular del PVC, produciéndose una orientación de los polímeros en la dirección circunferencial de la pared del tubo. A continuación el tubo se enfría y se extrae del molde, pasando posteriormente a una línea de acabado en la que se terminan los extremos y se instala la junta de estanqueidad

4.2.- Junta elástica

Las juntas para la tubería de presión se fabrican por inyección. Las materias primas de partida son EPDM y Polipropileno (PP)

5.- CONTROL DE CALIDAD

5.1.- Tubería

5.1.1.- Control de recepción de materias primas

Se ha de realizar en base a las Normas UNE EN ISO 9000 .

5.1.2.- Control sobre el producto acabado

5.1.2.1.- Ensayos dimensionales

Sobre el tubo **inicial**, y cada 4 horas, se efectúan los siguientes controles dimensionales:

- Espesor mínimo de pared del tubo.
- Espesor máximo de pared del tubo.
- Diámetro exterior del tubo.
- Ovalación del tubo.
- Longitud del tubo.

Sobre el tubo **final**, y cada 8 horas, se efectúan los siguientes controles dimensionales:

- Espesor mínimo de pared del tubo.
- Diámetro exterior del tubo.
- Diámetro interior mínimo de embocadura.
- Longitud mínima de embocadura.
- Longitud del tubo.
- Acoplamiento.

5.1.2.2.- Ensayos físicos y mecánicos

Sobre tubo **inicial** y con la periodicidad descrita a continuación, se efectúan los siguientes ensayos:

- Gelificación (1 vez por día).
- Delaminación (1 vez por día).
- Vicat (mensual)

Sobre tubo **final** y con la periodicidad descrita a continuación, se efectúan los siguientes ensayos:

- Resistencia al Impacto a 0°C (Por lote de Producción).
- Rigidez anular a corto plazo (Por lote de Producción).
- Flexibilidad anular al 40% (Por lote de Producción).
- Resistencia a presión interna tubos con embocadura integrada 20º/1 h (1 vez al año por clase).
- Presión interna 20°C/1 h (Por lote de Producción).
- Presión interna 20°C/100 h (1 vez al año por clase).

- Presión interna 60°C / 1000 h (1 vez al año por clase).
- Ensayos de estanqueidad de las uniones con junta de estanqueidad elastomérica (1 vez al año).

5.2.- Junta elástica

5.2.1.- Control de recepción

Se ha de realizar en base a las Normas UNE EN ISO 9000

6.- PUESTA EN OBRA

6.1.- Transporte, manipulación y acopios

TRANSPORTE

Los tubos son acondicionados en los camiones por personal de la propia Fábrica, de acuerdo con las normas establecidas y en función de sus características. Durante el proceso de carga, los materiales se colocan en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte, cuidando de que no sufran golpes ni rozaduras.

MANIPULACION

Los tubos no se dejarán caer ni rodar sobre materiales granulares y se procurará dejarlos cerca de la zanja, que en caso de no estar abierta, se situarán éstos en el lado opuesto donde se piense depositar los productos de excavación.

ACOPIOS

El modo de apilado de tubos más empleado en obras, es el de pirámide truncada, pero se deberá evitar alcanzar alturas excesivas. La primera hilera de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas, con objeto de prevenir deslizamientos y asegurar la estabilidad de las pilas.

6.2.- Montaje y condiciones en zanja

La unión entre tuberías se realiza mediante junta elástica.

Las operaciones para un correcto **montaje** son las siguientes:

- Limpiar la posible suciedad del interior de la embocadura (copa) y de la junta elástica.
- Aplicar lubricante en el interior de la embocadura (sobre la junta) y en el extremo macho del tubo a introducir para facilitar el deslizamiento entre ambos.
- Enfrentar la copa y el extremo del tubo.
- Introducir el extremo del tubo mediante un empujón seco o bien mediante un golpe o palanca, intercalando en este caso un taco de madera para no dañar el tubo.

La tubería orientada URATOP, al igual que sucede con el resto de tuberías de PVC, no debe de manipularse sometiéndola a temperatura.

Las condiciones en **zanja** que se deben de tener en cuenta para este tubo, serán de acuerdo a la Norma UNE 53331

7.- Piezas de Fundición.

Las principales características técnicas de las piezas de fundición utilizadas para la **Tubería Orientada de Presión Clase 500** son las siguientes:

- Son de fundición dúctil GGG 50, fabricadas según ISO 9002, DIN 28605 (para PN 16) y según DIN 28606 (para PN 25).
- Llevan protección anticorrosivo (pintura epoxi) que se aplica electrostáticamente, color azul RAL 5005, con un espesor mínimo de 200 µm.

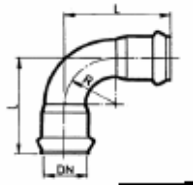
Las piezas empleadas para la **Tubería Orientada de Presión Clase 500** son las enumeradas a continuación:

- Codos de 11° 15', 22° 30', 30°, 45° y 90°.
- Cono de reducción
- Te salidas iguales
- Te Salida en brida
- Collarín de toma
- Adaptador Brida
- Brida Ciega

Codos

Dimensiones.-

90° (1/4)



DN (mm)	R (mm)	L (mm)
110	100	228
140	125	265
160	150	300
200	200	366
250	250	454
315	300	519
400	400	634

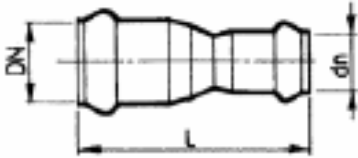
45° (1/8), 30°(1/12), 22° 30´(1/16), 11° 15´(1/32)



DN (mm)	R (mm)	L (mm)
110	100	128
140	125	140
160	150	150
200	200	166
250	250	204
315	300	219
400	400	234

Cono de reducción

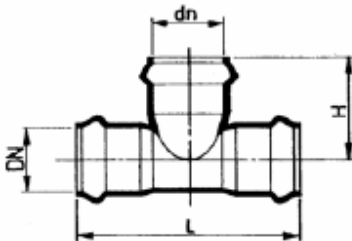
Dimensiones



DN (mm)	dn (mm)	L (mm)
140	110	287
160	110	314
160	140	311
200	110	358
200	140	356
200	160	368
250	110	402
250	140	407
250	160	418
250	200	408
315	200	443
315	250	456
400	315	536

Té Salidas Iguales

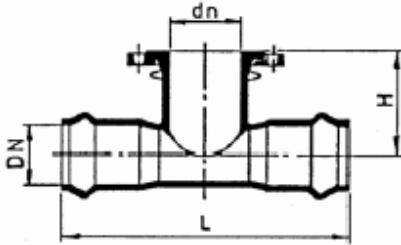
Dimensiones



DN (mm)	L (mm)	H (mm)
110	360	180
140	412	206
160	461	228
200	520	255
250	627	332
315	746	379
400	960	489

Te Salida en Brida

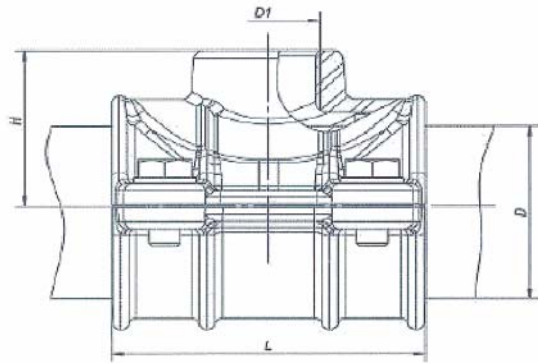
Dimensiones



DN (mm)	dn (mm)	L (mm)	H (mm)
110	50	311	170
110	60	326	175
110	80	341	172
110	100	361	172
140	50	337	176
140	60	350	203
140	80	365	187
140	100	385	197
140	125	410	205
160	50	397	200
160	60	380	214
160	80	396	199
160	100	415	208
160	125	441	218
200	50	403	210
200	60	418	214
200	80	435	223
200	100	457	240
200	125	480	233
200	150	550	273
200	200	552	280
250	50	457	240
250	60	472	245
250	80	487	250
250	100	507	255
250	125	532	260
250	150	557	265
250	200	607	275
250	250	657	285
315	50	512	285
315	60	527	295
315	80	542	305
315	100	562	309
315	125	587	309
315	150	612	309
315	200	662	292
315	250	712	305
315	300	762	309
400	400	953	394

Collarín de Toma

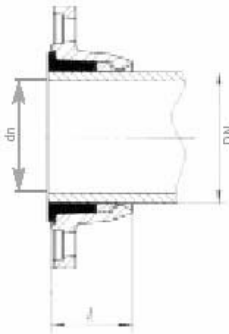
Dimensiones



DN (mm)	Salida Pulgadas
110	3/4"
140	3/4"
160	3/4"
200	3/4"
250	3/4"
315	3/4"
110	1"
140	1"
160	1"
200	1"
250	1"
315	1"
110	1 1/4"
140	1 1/4"
160	1 1/4"
200	1 1/4"
250	1 1/4"
315	1 1/4"
110	1 1/2"
140	1 1/2"
160	1 1/2"
200	1 1/2"
250	1 1/2"
315	1 1/2"
110	2"
140	2"
160	2"
200	2"
250	2"
315	2"
110	2 1/2"
140	2 1/2"
160	2 1/2"
200	2 1/2"
250	2 1/2"
315	2 1/2"
400	2"

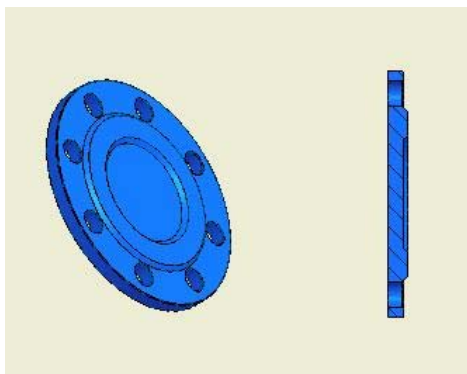
Adaptador Brida

Dimensiones



DN (mm)	L (mm)
110	67
140	70
160	79
200	91
250	106
315	110
400	133

Brida Ciega



DN (mm)
110
140
160
200
250
315
400